

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-254416

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 L 1/00		7351-4G		
	11/00	7351-4G		
F 2 6 B 21/00	P	9140-3L		
G 0 1 N 25/00	Z	6928-2J		
	25/16	Z 6928-2J		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-72953

(22)出願日 平成 5 年(1993) 3 月 8 日

(71)出願人 000250339

理学電機株式会社

東京都昭島市松原町 3 丁目 9 番12号

(72)発明者 高田 義博

東京都昭島市松原町 3 - 9 - 12 理学電機

株式会社拝島工場内

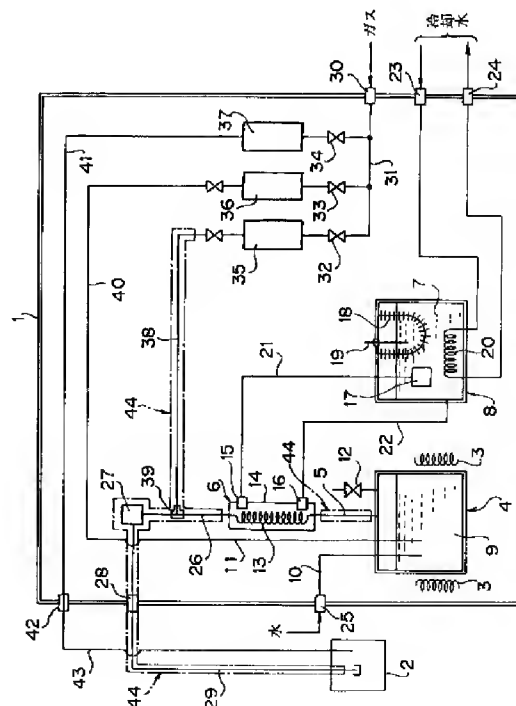
(74)代理人 弁理士 横川 邦明

(54)【発明の名称】 水蒸気発生装置

(57)【要約】

【目的】 高湿度の水蒸気ガスを発生することのできる水蒸気発生装置を提供する。

【構成】 ボイラ 4 内の水 9 をヒータ 3 で加熱して沸騰させる。そのときに発生する水蒸気は冷却管 6 の内管 1 3 内を流れる。オイルバス 8 内でヒータ 1 8 によって加熱されて温度制御された冷却用オイル 7 は、ポンプ 1 7 によって内管 1 3 と外管 1 4 との間に供給される。内管 1 3 内を流れる水蒸気はオイル 7 によって冷却されて結露し、結露しなかった水蒸気が排気管 2 6 及び水蒸気センサ 2 7 を通って外部へ送り出される。このように露点制御法に基づいて水蒸気の湿度を制御するようにしたので、高湿度、例えば 1 0 0 ° C - 9 0 R H % 程度の水蒸気ガスを発生できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 湿度制御された水蒸気ガスを発生する水蒸気発生装置であって、水を沸騰させるボイラと、ボイラから出る水蒸気を冷却して結露させる水蒸気冷却手段とを有しており、その水蒸気冷却手段による水蒸気の冷却温度が調節可能であることを特徴とする水蒸気発生装置。

【請求項2】 上記冷却手段は、ボイラから出た水蒸気が流れる内管と、その内管を液密に包囲する外管と、内管と外管との間で冷却媒体を通流させる冷却媒体供給手段と、冷却媒体の温度を調節する媒体調温手段とを有することを特徴とする請求項1記載の水蒸気発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、湿度制御された水蒸気ガス（すなわち、水蒸気を含んだガス）を発生する水蒸気発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】温度変化に対する試料の長さや重量の変化等を測定する熱分析装置や、試料に関して引張り強さ等の機械的強度を測定する機械分析装置等といった各種の分析装置が産業界で広く用いられている。また、これらの分析装置において、試料を加湿した状態で測定を行ったり、合成樹脂等の試料を膨潤させた状態で測定を行うという要求がある。本発明に係る水蒸気発生装置は、例えば、試料を加湿したり又は膨潤させるために、その試料に希望する任意の温度の水蒸気ガスを供給する際に用いられる。

【0003】希望する任意の湿度に湿度制御された水蒸気ガスを発生する水蒸気発生装置として、従来、2点圧力法と呼ばれる原理に基づくものがある。これは例えば、内部圧力の異なる2つのタンクを用意しておき、高圧タンク内で結露した水蒸気ガスを低圧タンク内へ導入することにより、水蒸気分圧を制御して、水蒸気ガスの湿度を制御するというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の2点圧力法に基づく水蒸気発生装置では、高湿度の水蒸気ガスを発生することができなかった。具体的に言えば、50°C-90RH%程度の湿度を得るのが限度であった。

【0005】本発明は、従来の水蒸気発生装置における上記の問題点を解消するためになされたものであって、高湿度の水蒸気ガスを発生することのできる水蒸気発生装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明に係る水蒸気発生装置は、水を沸騰させるボイラと、ボイラから出る水蒸気を冷却して結露させる水蒸気冷却手段とを有しており、さらに、その水蒸気冷却手

段による水蒸気の冷却温度が調節可能であることを特徴としている。

【0007】

【作用】100°C以上に沸騰するボイラから水蒸気冷却手段へ水蒸気が供給される。供給された水蒸気は水蒸気冷却手段によって冷却されることにより、その水蒸気分圧が冷却された温度に対応する飽和水蒸気圧まで減じられてその一部が結露する。こうして、水蒸気分圧が制御された、すなわち湿度制御された水蒸気ガスが外部へ送り出される。このように、水蒸気が露点において結露するという現象を利用した湿度制御系を用いることにより、高湿度、例えば100°C-90RH%程度の湿度までの湿度制御ができる。

【0008】

【実施例】図1は、本発明に係る水蒸気発生装置の一実施例を示している。この実施例の場合、水蒸気発生装置1は、熱分析装置の1つである熱機械分析装置(TMA)2に付設されている。熱機械分析装置2はそれ自体広く知られているので、その詳しい説明及び図示は省略するが、簡単に説明すれば、試料に静的な荷重を加え、さらにその試料のまわりの温度を変化させながら、その試料の変形を測定する熱分析装置である。水蒸気発生装置1は、そのような測定を受ける試料をさらに加湿するために用いられている。

【0009】水蒸気発生装置1は、ヒータ3を備えたボイラ4と、ボイラ4から延びる排気管5に接続された水蒸気冷却管6と、冷却媒体としてのシリコンオイル7を貯留したオイルバス8とを有している。ボイラ4には排気管5以外に、給水管10、ガス供給管11及び圧抜き用バルブ12が接続されており、そしてその内部には水9が貯留されている。給水管10は水蒸気発生装置1のケーシングから外部へ露出する給水口25に接続されている。

【0010】水蒸気冷却管6は、例えば、螺旋状に巻かれて図の上下方向へ延びる細い内径のガラス内管13と、その内管13を液密に包囲する金属製の外管14とによって構成される、いわゆるリービッヒ管が用いられている。ボイラ4の排気管5は内管13に接続されている。外管14の上部には給油ポート15が設けられ、またその下部には排油ポート16が設けられている。オイルバス8の内部には、シリコンオイル7の中に沈んで配置されたポンプ17、シリコンオイル7を加熱するヒータ18、シリコンオイル7の温度を検出する熱電対19、そしてシリコンオイル7を冷却する冷却管20が配設されている。ポンプ17は給油管21によって冷却外管14の給油ポート15に接続され、冷却外管14の排油ポート16から延びる排油管22はオイルバス8に接続されている。冷却管20の内部には冷却水が流れるようになっていて、そのための給水口23及び排水口24は水蒸気発生装置1のケーシングから外部へ露出して

る。

【0011】水蒸気冷却管6の内管13から延びる排気管26は、水蒸気センサ27を通してケーシングに設けた水蒸気出力ポート28に接続されている。水蒸気出力ポート28には、熱機械分析装置2の内部へ通じる水蒸気搬送管29が接続されている。

【0012】水蒸気発生装置1のケーシングに設けられたガス取入口30に接続されたガス管31は3つに分岐して、それぞれが開閉バルブ32、33、34を通して、第1フローメータ35、第2フローメータ36及び第3フローメータ37へ連通する。各フローメータ35、36、37は、水蒸気発生装置1のケーシングから外部へ露出するツマミ（図示せず）を回すことによってそこを通過するガスの流量を調節できるようになっている。

【0013】第1フローメータ35から延びるガス搬送管38は3方バルブ39によって、水蒸気冷却管6の排気管26の途中に接続されている。第2フローメータ36から延びるガス搬送管40はボイラ4の内部へ導入されている。第3フローメータ37から延びるガス搬送管41は、水蒸気発生装置1のケーシングに設けたガス出力ポート42に接続され、そのガス出力ポート42から延びるガス搬送管43は熱機械分析装置2の内部へ導入されている。

【0014】以下、上記の構成より成る水蒸気発生装置についてその動作を説明する。

【0015】ボイラ4の内部に給水口25及び給水管10を通して水が供給される。供給された水9は、ヒータ3によって加熱されて100℃以上に加熱されて沸騰する。このとき、圧抜き用バルブ12は閉じられている。水が沸騰する一方で、ガス取入口30から取り入れられた乾燥ガス、例えば窒素（N）ガスが第2フローメータ36を通してボイラ4の内部へ導入される。

【0016】他方、オイルバス8の内部に貯留されたシリコンオイル7は、冷却管20を流れる冷却水によって冷却されながら、ヒータ18によって希望の高温、通常はボイラ4の内部温度よりも低い温度に加熱される。シリコンオイル7を冷却管20によって冷却するのは、ヒータ18によるシリコンオイル7の昇温制御及び降溫制御を応答性良く行うためである。例えば、冷却管20を用いることなくヒータ18によってシリコンオイル7を希望温度まで急速に昇温又は降溫すると、シリコンオイル7は希望温度を大きく通り過ぎた後にハンチングしながら長時間後にその希望温度に安定する。これに対し、冷却管20によってオイル7を冷却すれば、オイル7が希望温度に安定するまでの時間を短くできる。所定温度に加熱されたオイル7は、ポンプ17によって水蒸気冷却管6の内部、特に外管14と内管13との間に供給され、内管13に沿って流れた後、排油管22を通してオイルバス8内へ回収される。

【0017】ボイラ4内で発生した水蒸気及びその内部へ導入された乾燥ガスは、水蒸気ガスとなって排気管5を通して冷却管6の内管13へ送られる。この水蒸気ガスは内管13の中を図の上方へ向かって流れる間に、冷却管6の内部を流下するシリコンオイルによって冷却される。この冷却により、内管13内を流れる水蒸気ガスの一部はシリコンオイルの温度において結露し、結露しなかったものがガス状態のまま排気管26へ流れ出る。

【0018】排気管26を流れる水蒸気ガスは、3方バルブ39において、第1フローメータ35によって流量調節されてガス搬送管38を通して送られた乾燥ガスと混合され、さらに水蒸気センサ27によって温度及び湿度（相対湿度RH）を測定され、その後、水蒸気搬送管29を通して熱機械分析装置2内の試料のまわりに送り込まれる。こうして送り込まれた水蒸気により試料が希望の湿度で加湿される。本装置によれば、きわめて高温、例えば100℃-90RH%程度の水蒸気ガスを熱機械分析装置2へ送り込むことができる。

【0019】水蒸気ガスの湿度を上げたい場合は、ヒータ18によってオイルバス8内のシリコンオイル7の温度を上げる。一方、水蒸気ガスの湿度を下げたい場合は、シリコンオイル7の温度を下げることによって冷却管6で結露する水蒸気の量を多くする。

【0020】なお、ボイラ4の排気管5、水蒸気冷却管6の排気管26、ガス搬送管38、水蒸気センサ27及び水蒸気搬送管29は、加熱用部材44によって覆われている。この加熱用部材44は、図示しないヒータからの熱によって加熱され、排気管5及び6等をオイルバス8内のオイルの温度よりも高温に加熱する。この加熱により、それらの管の内部を流れる水蒸気ガスが結露するのを防止する。

【0021】第3フローメータ37によって流量調節され、ガス搬送管41及び43を通して熱機械分析装置2の内部へ送り込まれたガスは、いわゆるカーテンガスとして作用する。このカーテンガスというのは、熱機械分析装置2内の試料のまわりに送り込まれた上記の水蒸気や、熱機械分析中に試料から発生するガス等が熱機械分析装置の天秤機構部分その他の機構部分に流れ込むのを防止するために、予め熱機械分析装置2の内部に定められた流路に沿って流されるガスである。

【0022】以上、1つの実施例をあげて本発明を説明したが、本発明はその実施例に限定されるものではない。

【0023】例えば、上記実施例ではボイラから出る水蒸気ガスを冷却して結露させる水蒸気冷却手段を、内管13及び外管14によって構成された水蒸気冷却管6と、冷却媒体としてのシリコンオイル7を貯留したオイルバス8と、シリコンオイルを冷却管6へ供給するポンプ17と、そしてシリコンオイル7の温度を調節するヒータ18とによって構成した。しかしながら、水蒸気ガ

スを冷却できる構成でありさえすれば、他の任意の構成を採用できる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、沸騰した水から発生する水蒸気をそれよりも低い温度で結露させて水蒸気分圧を制御することにより水蒸気ガスの湿度を調節するようにしたので、非常に高湿度、例えば100°C-90RH%の水蒸気ガスを発生することができる。

【0025】

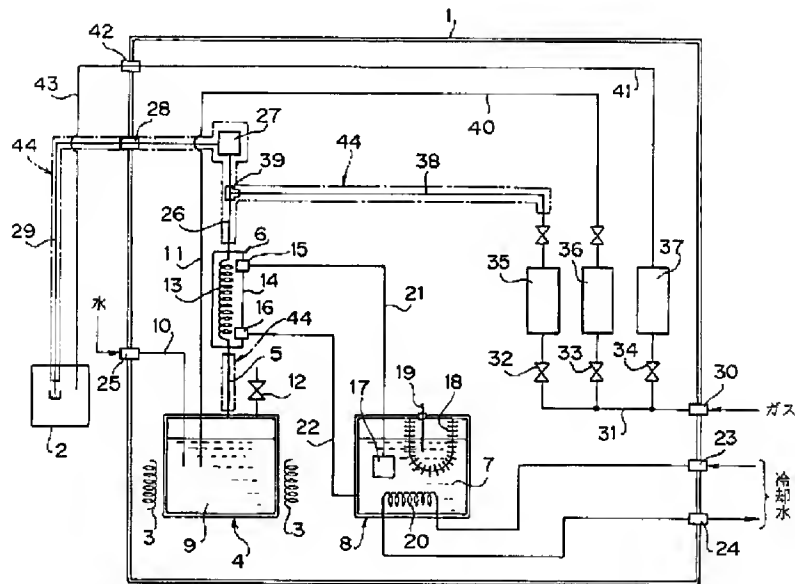
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る水蒸気発生装置の一実施例を示す配管系統図である。

【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------------|
| 1 | 水蒸気発生装置 |
| 4 | ボイラ |
| 6 | 水蒸気冷却管 |
| 7 | シリコンオイル（冷却媒体） |
| 8 | オイルバス（冷却媒体供給手段） |
| 13 | 内管 |
| 14 | 外管 |
| 17 | ポンプ（冷却媒体供給手段） |
| 10 18 | ヒータ（媒体調温手段） |
| 19 | 熱電対 |
| 20 | 冷却管 |

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

// G 0 1 N 17/00

識別記号

庁内整理番号

6928-2J

F I

技術表示箇所